

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di MA NU Hasyim Asy'ari 2 Kudus pada peserta didik kelas XI semester ganjil pada tahun ajaran 2021/2022 tentang efektivitas *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi sistem peredaran darah didapatkan data hasil penelitian tes keterampilan proses sains siswa dan tanggapan siswa tentang model pembelajaran yang telah diterapkan. Penelitian dimulai pada tanggal 12 Oktober 2021 sampai dengan tanggal 12 November 2021. Penelitian dilakukan mengikuti jadwal mata pelajaran Biologi yang ditetapkan oleh madrasah tersebut yakni 1 kali pertemuan dalam satu minggu pada hari selasa. Penelitian ini dilakukan dalam 3 kali pertemuan dengan menggunakan dua kelas sebagai sampel yakni kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol. Masing-masing kelas berjumlah 14 siswa. Kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen diberikan perlakuan pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM), sedangkan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol diberikan perlakuan seperti biasanya dengan pembelajaran konvensional.

Penelitian ini menggunakan enam indikator keterampilan proses sains yaitu: keterampilan mengamati, berhipotesis, merencanakan percobaan, memprediksi, menginterpretasi data dan berkomunikasi. Data penelitian diperoleh dari hasil instrument tes berupa soal *essay* untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa dan angket untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM). Hasil penelitian yang dipaparkan merupakan data hasil tes keterampilan proses sains berupa soal *essay* sebanyak 12 soal dan lembar angket

mengenai respon siswa terhadap model pembelajaran sebanyak 13 pernyataan. Maka hasil yang diperoleh sebagai berikut:

1. Data Hasil Penelitian

a. Uraian Hasil Tes Keterampilan Proses Sains

Nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.1 Hasil *Pretest* Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Nilai	Keterampilan Proses Sains	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Tertinggi	75	72
Terendah	36	30
Rata-rata	51,71	49,71

Tabel 4.1 menunjukkan rata-rata nilai *pretest* pada kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol. Keterampilan proses sains kelas eksperimen mendapat rata-rata nilai sebesar 51,71 sedangkan pada kelas kontrol mendapatkan rata-rata nilai sebesar 49,71.

Tabel 4.2 Hasil *Posttest* Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Nilai	Keterampilan Proses Sains	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Tertinggi	97	89
Terendah	61	50
Rata-rata	80,71	67,85

Tabel 4.2 menunjukkan rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol. Keterampilan proses sains kelas eksperimen mendapat rata-rata nilai sebesar 80,71 sedangkan pada kelas kontrol mendapatkan rata-rata nilai

sebesar 67,85. Sehingga nilai tes keterampilan proses sains atau *posttest* kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

Hasil tes keterampilan proses sains kemudian dianalisis menggunakan nilai N-gain yang ternormalisasi untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains pada siswa. Hasil uji N-Gain dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji nilai N-Gain Keterampilan Proses Sains

Kelas	N	N-Gain	Interpretasi
Eksperimen	14	0,61	Sedang
Kontrol	14	0,38	Sedang

Tabel 4.3 menunjukkan nilai N-Gain keterampilan proses sains pada kelas eksperimen diperoleh sebesar 0,61 dan pada kelas kontrol diperoleh sebesar 0,38. Sehingga keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama mengalami peningkatan dalam kategori sedang. Akan tetapi, peningkatan kelas eksperimen lebih tinggi atau lebih baik daripada kelas kontrol.

Ketercapaian tes keterampilan proses sains atau *posttest* peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan indikator keterampilan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Ketercapaian Keterampilan Proses Sains Masing-Masing Indikator

No	Indikator	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Perbandingan
1.	Mengamati	90%	69%	21%
2.	Hipotesis	79%	67%	12%
3.	Perencanaan Percobaan	80%	70%	10%
4.	Prediksi	82%	73%	9%
5.	Interpretasi Data	77%	75%	2%

No	Indikator	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Perbandingan
6.	Komunikasi	76%	65%	11%
Rata-rata		81%	70%	11%

Tabel 4.4 menunjukkan nilai hasil rata-rata ketercapaian keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diperoleh hasil sebesar 81% dan kelas kontrol diperoleh hasil sebesar 70%, Sehingga perbandingan ketercapaian keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 11%. Dengan demikian keterampilan proses sains pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

b. Uraian Tanggapan Siswa

Tanggapan siswa terhadap model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang telah diterapkan dalam proses pembelajaran yakni pada kelas eksperimen dilihat berdasarkan nilai yang diperoleh pada pengisian angket yang diisi oleh 14 siswa. Berikut hasil tanggapan siswa dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Persentase Angket Tanggapan Siswa

No	Kriteria	Jumlah	Persentase	Jumlah Skor diperoleh	Rata-rata
1	Sangat baik	2	14.29%	1134.62	81,04 (Baik)
2	Baik	10	71.43%		
3	Cukup	2	14.29%		
4	Kurang	0	0.00%		
5	Sangat kurang	0	0.00%		
Total		14	100.00%		

Tabel 4.5 menunjukkan hasil perolehan persentase angket tanggapan siswa setelah mengikuti

pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada materi sistem peredaran darah. Persentase siswa menanggapi sangat baik sebesar 12,29%, baik sebesar 71,43% dan cukup sebesar 14,29%. Persentase akhir dari tanggapan siswa secara keseluruhan menunjukkan perolehan hasil sebesar 81,04 dengan kategori baik.

2. Analisis Data

a. Analisis Tahap Awal

Sebelum dilakukan analisis data, data yang diperoleh harus terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data yang diteliti berdistribusi normal dan mempunyai varian yang homogen atau tidak.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas data ini dilakukan untuk mengetahui data yang diteliti berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas dihitung menggunakan uji statistik *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics 26*. Data penelitian yang digunakan untuk menguji normalitas adalah data nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil uji normalitas kedua kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dalam tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas

Kelas	Karakteristik Uji <i>Kolmogorov-Smirnov</i>		Hasil	Interpretasi
	Sig	A		
<i>Pretest</i> Eksperimen	0,200	0,05	Sig > α	Berdistribusi Normal
<i>Pretest</i> Kontrol	0,200			
<i>Posttest</i> Eksperimen	0,200			
<i>Posttest</i> Kontrol	0,200			

Berdasarkan tabel 4.6 diketahui bahwa nilai signifikansi uji normalitas untuk nilai keterampilan proses sains kedua *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing diperoleh sebesar 0,200. Karena nilai signifikansi untuk seluruh kelas lebih besar daripada 0,05 maka dapat disimpulkan data keterampilan proses sains *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Setelah kedua data yang diteliti berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui varian data bersifat homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji statistik *Levene's* dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics 26*. Berikut adalah hasil perhitungan uji homogenitas menggunakan uji statistik *Levene's* dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas

<i>Levene's Statistics</i>	Karakteristik Uji Statistik <i>Levene's</i>		Hasil	Interpretasi
	Sig	A		
<i>Pretest</i> KPS	0,928	0,05	Sig > α	Homogen
<i>Posttest</i> KPS	0,135	0,05		

Berdasarkan tabel 4.7 diketahui bahwa uji homogenitas data memenuhi kriteria Sig > α maka data tersebut bersifat homogen. Nilai signifikansi *pretest* keterampilan proses sains diperoleh sebesar 0,928 sedangkan nilai signifikansi *posttest* keterampilan proses sains diperoleh sebesar 0,135. Sehingga hasil uji

homogenitas *pretest* keterampilan proses sains menunjukkan $0,928 > 0,05$ dan *posttest* keterampilan proses sains menunjukkan $0,135 > 0,05$. Dengan demikian diperoleh varian data keterampilan proses sains bersifat homogen.

- b. Analisis Tahap Akhir
 - 1) Uji Efektivitas (*effect size*)

Tabel 4.8 Hasil Uji *effect size* Keterampilan Proses Sains

Standar Deviasi Kelas Eksperimen	Standar Deviasi Kelas Kontrol	<i>Effect Size</i> (d)	Interpretasi
0,169	0,151	0,400	Sedang

Berdasarkan tabel 4.8 dapat diketahui hasil uji *effect size* keterampilan proses sains. Nilai standar deviasi pada kelas eksperimen diperoleh sebesar 0,169 sedangkan nilai standar deviasi pada kelas kontrol diperoleh sebesar 0,151. Kemudian setelah dilakukan perhitungan data diperoleh nilai hasil uji *effect size* keterampilan proses sains sebesar 0,400. Dengan demikian tingkat keefektifan dalam meningkatkan keterampilan proses sains termasuk dalam kategori sedang.

- 2) Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji prasyarat analisis, kemudian data yang diperoleh berdistribusi normal dan mempunyai varian data yang homogen. Selanjutnya efektivitas *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa diuji menggunakan uji hipotesis. Uji hipotesis penelitian ini menggunakan Uji *independent sample t-test* dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics 26*. Pengujian hipotesis dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menentukan hipotesis
 H_0 : Model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science Technology Engineering and Mathematic* (STEM) tidak efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa
 H_1 : Model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science Technology Engineering and Mathematic* (STEM) efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa
- b) Menentukan tingkat signifikansi
 Pengujian menggunakan uji dua sisi dengan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$.
- c) Menentukan t hitung
 Berdasarkan tabel di atas didapat nilai t_{hitung} adalah 2,980
- d) Menentukan t tabel
 Menggunakan Microsoft Excel rumus =*tin*v(0,05;26) didapatkan nilai t_{tabel} sebesar 2,056 dengan df n-2 (26)
- e) Kesimpulan
 $Mean t_{hitung} > t_{tabel}$ (2,980 > 2,056), atau nilai $t_{hitung} = 2,980$ terletak di luar range -2,056 sampai +2,056. Dengan demikian maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science Technology Engineering and Mathematic* (STEM) efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa

Tabel 4.9 Uji *Independent sample t-test*
 Keterampilan Proses Sains

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Postes_K PS	Equal variances assumed	2,374	,135	2,980	26	,006	12,85714	4,31492	3,98770	21,72669
	Equal variances not assumed			2,980	24,117	,006	12,85714		3,95387	21,76041

Berdasarkan tabel 4.9 di atas mengenai hasil uji t diperoleh hasil t_{hitung} sebesar 2,980 dan t_{tabel} sebesar 2,056. Oleh karena mean $t_{hitung} > t_{tabel}$ yakni $2,980 > 2,056$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Interpretasi dari uji *Independent sample t-test* yakni terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen dan kontrol. Implementasi *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa dibandingkan dengan metode konvensional.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) lebih efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini dibuktikan dari uji *independent sample t-test* menggunakan *software IBM SPSS Statistics 26* diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 2,980 sedangkan t_{tabel} sebesar 2,056. Maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan ilmiah yang berhubungan dengan cara memperoleh informasi dan cara berpikir individu dalam merumuskan konsep atau fakta yang berkaitan dengan objek dan peristiwa sains.¹ Berdasarkan tabel 4.1 dan tabel 4.2 menunjukkan adanya perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains pada kelas eksperimen yang dalam proses pembelajarannya diterapkan menggunakan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang dalam proses pembelajarannya menggunakan model pembelajaran konvensional dengan

¹ Suci Utami Putri, *Pembelajaran Sains untuk Anak Usia Dini* (Sumedang: UPI Sumedang Press, 2019), hlm 35.

metode ceramah. Berdasarkan hasil lembar kerja peserta didik menunjukkan bahwa siswa mampu menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan keterampilan mengamati, berhipotesis, merencanakan percobaan, memprediksi, menginterpretasi data dan berkomunikasi yang disajikan dalam bentuk soal diskusi dan praktikum. Lembar kerja peserta didik pada pertemuan pertama siswa mampu melakukan cara menentukan golongan darah berdasarkan sistem ABO dan sistem Rhesus yang sebelumnya dikaitkan dengan permasalahan golongan darah pada gambar. Lembar kerja peserta didik pada pertemuan kedua siswa mampu mengidentifikasi dan membedakan dengan memberikan keterangan pada gambar yang telah disajikan, siswa mampu menganalisis dan menyelesaikan permasalahan perhitungan dan menghitung dengan benar mengenai struktur alat peredaran darah dan proses peredaran darah serta perhitungan denyut nadi berdasarkan berbagai aktivitas. Lembar kerja peserta didik pada pertemuan ketiga siswa mampu menyelesaikan diskusi tentang permasalahan yang ada di sekitar beserta teknologi yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Selain itu, berdasarkan analisis uji N-Gain yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa diperoleh bahwa rata-rata nilai N-gain kelas eksperimen sebesar 0,61 dengan interpretasi sedang. Sedangkan rata-rata nilai N-gain kelas kontrol sebesar 0,38 dengan interpretasi sedang. Meskipun diperoleh interpretasi yang sama yaitu interpretasi sedang, akan tetapi rata-rata nilai N-gain yang diperoleh kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan rata-rata nilai N-gain kelas kontrol dapat diartikan peningkatan keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan ini disebabkan oleh perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM). Berdasarkan hasil uji tingkat efektivitas diketahui bahwa nilai uji *effect size* diperoleh hasil sebesar 0,400. Dengan demikian tingkat efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) untuk meningkatkan

keterampilan proses sains siswa pada materi sistem peredaran darah termasuk dalam kriteria sedang. Berdasarkan penelitian sebelumnya, telah ditemukan bahwa secara tersirat model *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan penguasaan konsep pada struktur kognitif dan keterampilan proses.²

Hasil persentase ketercapaian indikator mengamati berdasarkan nilai *posttest* keterampilan proses sains kelas eksperimen diperoleh nilai 90,48% sedangkan kelas kontrol diperoleh nilai 69,05%. Hasil ketercapaian kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol dikarenakan penggunaan berbagai sumber dalam proses pembelajaran kemudian mengamati secara langsung proses percobaan yang dilakukan. Sedangkan pada kelas kontrol hanya bersumber pada buku LKS dan siswa tidak melakukan percobaan. Hal ini sejalan dengan penelitian tentang metode observasi yang mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses sains dan aktivitas belajar siswa pada materi cacing hidup.³

Hasil persentase ketercapaian indikator hipotesis berdasarkan nilai *posttest* keterampilan proses sains kelas eksperimen diperoleh nilai 78,57% sedangkan kelas kontrol diperoleh nilai 66,67%. Hasil ketercapaian kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol dikarenakan proses pembelajaran kelas eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) siswa dengan mandiri mencari berbagai informasi yang berhubungan dengan materi dan melakukan praktikum sehingga siswa lebih memahami dan mengerti materi yang dipelajari. Sedangkan pada kelas kontrol siswa hanya memperoleh pembelajaran yang berasal dari guru

² Cahya Eka Prima dan Ida Kaniawati, "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Elastisitas pada Siswa SMA," *Jurnal Pengajaran MIPA* 16, no. 1 (2011): hlm 2, <https://ejournal.upi.edu/index.php/jpmipa/article/view/36009>.

³ Hamimatussa'adah, Tri Jalmo, dan Rini Rita T. Marpaung, "Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Observasi terhadap Keterampilan Proses sains oleh Siswa," *Jurnal Bioterdidik Wahana Ekspresi Ilmiah* 7, no. 1 (2013): hlm 9, <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JBT/article/view/2292>.

dan siswa hanya mendengarkan. Keterampilan berhipotesis yang dimiliki oleh siswa mempunyai pengaruh pada kemampuan untuk menyelesaikan pertanyaan yang diajukan. Oleh karena itu, ketika siswa dapat menyelesaikan pertanyaan yang diberikan maka siswa juga mampu merumuskan hipotesis.⁴

Hasil persentase ketercapaian indikator perencanaan percobaan berdasarkan nilai *posttest* keterampilan proses sains kelas eksperimen diperoleh nilai 79,76% sedangkan kelas kontrol diperoleh nilai 70,24%. Hasil ketercapaian kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol dikarenakan proses pembelajaran kelas eksperimen melakukan percobaan mengenai materi yang dipelajari yang bersumber dari permasalahan sehari-hari. Sehingga siswa melakukan perancangan percobaan terlebih dahulu kemudian melakukan praktikum. Sedangkan pada kelas kontrol hanya mempelajari materi bersumber dari buku dan penjelasan guru saja. Hasil persentase ketercapaian indikator memprediksi berdasarkan nilai *posttest* keterampilan proses sains kelas eksperimen diperoleh nilai 82,14% sedangkan kelas kontrol diperoleh nilai 72,62%. Hasil ketercapaian kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol dikarenakan kelas eksperimen melakukan diskusi dan memprediksi lembar kerja peserta didik sebelum melakukan percobaan. Sedangkan kelas kontrol hanya diajar guru menggunakan metode ceramah dan menjelaskan hasil percobaan mengenai materi namun siswa tidak melakukan percobaan.

Hasil persentase ketercapaian indikator menginterpretasi data berdasarkan nilai *posttest* keterampilan proses sains kelas eksperimen diperoleh nilai 77,38% sedangkan kelas kontrol diperoleh nilai 75,00%. Hasil ketercapaian kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol dikarenakan kelas eksperimen melakukan interpretasi data pada lembar kerja peserta didik dan melakukan praktikum sedangkan kelas kontrol tidak. Hasil persentase ketercapaian indikator berkomunikasi berdasarkan nilai *posttest*

⁴ Susiwi et al., "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa SMA pada 'Model Pembelajaran Praktikum D-E-H,'" *Jurnal Pengajaran MIPA* 14, no. 2 (2009): hlm 14, <https://ejournal.upi.edu/index.php/jpmipa/article/view/35874>.

keterampilan proses sains kelas eksperimen diperoleh nilai 76,19% sedangkan kelas kontrol diperoleh nilai 65,48%. Hasil ketercapaian kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol dikarenakan kelas eksperimen melakukan percobaan dan menghasilkan data kemudian melakukan presentasi dari hasil yang diperoleh dari percobaan sehingga siswa lebih menguasai dan memahami keterampilan berkomunikasi dibandingkan dengan kelas kontrol yang tidak melakukan presentasi.

Berdasarkan penjelasan di atas, hasil akhir persentase ketercapaian indikator keterampilan proses sains pada kelas eksperimen lebih tinggi yaitu 81% dengan interpretasi peningkatan baik, sedangkan kelas kontrol diperoleh hasil akhir persentase sebesar 70% dengan interpretasi peningkatan cukup. Dapat disimpulkan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) efektif meningkatkan keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah kelas XI MIPA. Pembelajaran dengan *problem based learning* mampu melatih keterampilan proses sains siswa karena dalam model *problem based learning* terdapat sintaks pembelajaran yang mendukung pelaksanaan untuk melatih keterampilan proses. Hal ini sesuai dengan tujuan *problem based learning* yang menjadikan siswa lebih aktif dapat terlibat langsung dalam suatu eksperimen untuk mencari sebuah permasalahan sehingga pembelajaran yang dilakukan menjadi lebih bermakna.⁵

Selanjutnya temuan yang berkaitan dengan penelitian ini yakni penelitian mengenai penerapan pembelajaran model *problem based learning* menyebutkan mampu peningkatan keterampilan proses sains dan motivasi siswa yang cukup signifikan. Pembelajaran model *problem based learning* ini mampu menciptakan suasana pembelajaran yang aktif saat proses pembelajaran berlangsung. Sehingga model pembelajaran ini dianggap efektif dalam meningkatkan

⁵ Rizky Dwi Fitriani dan Bambang Sugiarto, "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Melatihkan Keterampilan Proses pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit," *Unesa Journal of Chemical Education* 2, no. 3 (2013): hlm 26, <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/journal-of-chemical-education/article/view/4432/2112>.

keterampilan proses sains dan motivasi siswa.⁶ Hasil penelitian lain menyatakan adanya pengaruh penggunaan *problem based learning* pada pelajaran biologi terhadap keterampilan proses sains siswa dibandingkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional yang kurang mengakomodasi keterampilan proses sains.⁷

Selain itu, pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM menjadikan pembelajaran menjadi menarik karena pendekatan STEM memadukan empat bidang ilmu yaitu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika. Sehingga mampu membantu siswa memunculkan keterampilan dan kemampuan untuk memahami materi yang dipelajari secara menyeluruh serta menjadikan siswa menjadi lebih aktif untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.⁸ Pendekatan STEM memfokuskan pada pengalaman langsung yang diberikan kepada siswa sehingga mampu membantu siswa memperoleh pemahaman yang mendalam, mendorong siswa untuk memanfaatkan teknologi dengan mengaplikasikan pengetahuan. Pendekatan STEM juga mengasah keterampilan proses sehingga mampu menyelesaikan masalah. Pendekatan STEM yang digunakan sebagai pendukung model pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan kemampuan berpikir dan daya piker siswa. Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM mampu menarik perhatian siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran ketika diskusi. Pernyataan ini sejalan dengan

⁶ Wirda, Abdul Gani Haji, dan Ibnu Khaldun, "Penerapan Pembelajaran Model Problem Based learning (PBL) untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Alat-Alat Optik," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 03, no. 02 (2015): hlm 141, <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>.

⁷ Andi Wahyudi, Marjono, dan Harlita, "Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri Jumapolo Tahun Pelajaran 2013/2014," *BIO-PEDAGOGI* 4, no. 1 (2015): hlm 6, <https://jurnal.uns.ac.id/pdg/article/view/5350>.

⁸ Diyah Ayu Budi Lestari, Budi Astuti, dan Teguh Darsono, "Implementasi LKS Dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 4, no. 2 (2018): hlm 202, <https://jurnal.fkip.unram.ac.id/index.php/JPFT/article/view/809>.

pendapat Jensen “dapatkan perhatian otak dengan pergerakan, kontras dan perubahan tampilan”.⁹ Pendekatan STEM membuat perubahan tampilan yang baru saat proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, STEM juga mampu meningkatkan *soft skill* seperti memecahkan masalah dan memiliki berbagai keterampilan proses yang bisa diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan pendapat Permanasari bahwa pembelajaran STEM mampu membangun penguasaan keterampilan dan mendorong siswa mengembangkan teknologi serta mengasah pengetahuan.¹⁰

Hasil peningkatan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen didukung oleh pernyataan siswa pada pengisian angket tanggapan siswa terhadap model pembelajaran yang telah diterapkan. Hasil angket mengenai tanggapan siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan dalam proses pembelajaran hampir seluruhnya siswa memilih tanggapan setuju dan sangat setuju pada pernyataan *favorable* dan memilih tanggapan tidak setuju dan sangat tidak setuju pada pernyataan *unfavorable*. Berdasarkan hasil analisis data pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa tanggapan siswa termasuk dalam kategori baik terhadap proses pembelajaran yang diterapkan menggunakan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM). Hal ini ditunjukkan oleh perolehan hasil angket yang diisi oleh siswa kelas eksperimen diperoleh hasil siswa menanggapi sangat baik sebesar 12,29%, tanggapan baik diperoleh sebesar 71,43% dan tanggapan cukup diperoleh sebesar 14,29%. Kemudian dari hasil nilai total yang diperoleh dari pengisian angket mendapatkan hasil akhir dengan rata-rata sebesar 81,04%. Dengan demikian hasil tanggapan siswa secara umum menunjukkan kriteria baik. Melalui *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) keterampilan siswa dilatih agar dapat menghadapi permasalahan dalam

⁹ Eric Jensen, *Pembelajaran Berbasis Otak* (Jakarta: Permata Puri Media, 2013).

¹⁰ Anna Permanasari, “STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains,” 2016, hlm 23-24, <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/article/view/9810>.

pembelajaran secara kompleks dengan berbagai paduan ilmu sehingga dapat memecahkan dan menyelesaikan masalah secara individu maupun kelompok.

Keberhasilan dari *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dalam penelitian ini juga didukung oleh beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Berdasarkan penelitian tentang Integrasi PJBL dalam STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika menyatakan bahwa tanggapan siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan mendapat respon yang baik oleh siswa.¹¹ Selanjutnya penelitian tentang penerapan *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* lebih baik daripada kelas kontrol yang menggunakan model konvensional dengan metode ceramah yang berarti model pembelajaran yang diterapkan mendapatkan respon yang baik oleh siswa.¹² Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil tanggapan siswa terhadap model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada materi sistem peredaran darah secara umum menunjukkan kriteria baik.

¹¹ Surya Jatmika et al., "Integrasi Project Based Learning dalam Science Technology Engineering and Mathematics untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)* 6, no. 2 (7 September 2020): hlm 115, <https://doi.org/10.25273/jpfk.v6i2.8688>.

¹² Farih Fadhila, "Penerapan Problem Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan" (Universitas Negeri Semarang, 2015), hlm 120.